

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КАРДИОЛОГИИ

MOBILE TECHNOLOGIES IN CARDIOLOGY

**T. Kurdgeliya
O. Bockeria**

Summary. unlike traditional approaches to tracking changes in behavior in patients, now we can use the advances in mobile technology, to study their efficacy in improving behavioral and clinical outcomes. In this new era of almost universal possession of a mobile phone in the world, mobile technologies offer unprecedented potential in the prevention and self-management of chronic diseases. This article analyzes the research over the last 5 years on the use of mobile technologies in the prevention, treatment and rehabilitation of patients with diseases of the cardiovascular system.

Keywords: congestive heart failure, telemonitoring, sms-messages, cardiovascular system, hypertension, high blood pressure.

Курдгелия Тамуна Мелориевна

Аспирант, ФПДО Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева
kurdgelya@mail.ru

Бокерия Ольга Леонидовна

Д.м.н., профессор, главный научный сотрудник, заместитель заведующего отделения хирургического лечения интерактивной патологии в Научном центре сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева; профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии и интервенционной кардиологии, Московский государственный медико-стоматологический университет

Аннотация. в отличие от традиционных подходов к отслеживанию изменения поведения у пациентов, теперь мы можем использовать достижения в области мобильных технологий, чтобы изучить их эффективность в улучшении поведенческих и клинических результатов. В эту новую эру почти повсеместного владения мобильным телефоном во всем мире, мобильные технологии предлагают беспрецедентный потенциал в профилактике и самоуправлении хроническими заболеваниями. В данной статье проведен анализ исследований за последние 5 лет, посвященных применению мобильных технологий в профилактике, лечении и реабилитации пациентов с заболеваниями сердечно-сосудистой системы.

Ключевые слова: хроническая сердечная недостаточность, телемониторинг, sms-сообщения, сердечно-сосудистая система, гипертоническая болезнь, артериальное давление.

Заболевания сердечно-сосудистой системы (ССС) являются ведущей причиной смерти во всем мире и забирают больше жизней, чем все формы рака вместе взятые [1]. Глобальная смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) увеличилась на 41% в период с 1990 года по 2013 год в результате роста и старения населения [2]. У больных с ССЗ, вторичная профилактика включает в себя комплексный подход к управлению факторов риска, который может быть достигнут с помощью различных мероприятий, таких как улучшение выживаемости, уменьшение рецидивов заболевания, уменьшение потребности в реваскуляризации, а также улучшение качества жизни [3]. Тем не менее, самоконтроль больных затруднен из-за сложности лекарственных схем лечения, трудности в изменении образа жизни (таких как физическая активность, диета, отказ от курения, и снижение веса) [4].

В последнее десятилетие мобильные телефоны были представлены в качестве потенциально эффективного механизма изменения поведения во вторичной профилактике хронических заболеваний. Мобильные технологии предлагают персонализированный и недорогой способ коммуникации, участия, личного отслеживания

данных о состоянии здоровья, а также напоминания для активного поведения. Использование мобильных технологий может обеспечить инновационный и эффективный подход к профилактике и лечению ССЗ.

Обмен текстовыми сообщениями, или услуга коротких SMS — сообщений и мобильные приложения — две популярные формы мобильного здоровья (м-Здоровья), которые могут быть использованы для коммуникации с пациентами. Обмен текстовыми сообщениями широко используются во всех возрастных группах. Тем не менее, мобильные приложения предлагают гораздо больше возможностей, чем SMS — сообщения и могут использовать всю вычислительную мощь в области сбора и анализа данных, связанных со здоровьем в режиме реального времени [6,7]. В последнее десятилетие возник большой интерес использования мобильных приложений для укрепления здоровья и фитнеса. Большинство пользователей мобильных телефонов заинтересованы в использовании приложений м-Здоровья. В настоящее время более 165000 мобильных приложений, связанных со здравоохранением, доступны для потребителей. Тем не менее, коммерческие мобильные приложения не подкреплены обоснованными

Таблица 1. Ниже приведены рандомизированные контролируемые исследования в которых изучалось влияние технологий мобильных телефонов на профилактику сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ).

Автор, год, страна	Заболевание, контролируемые параметры	Мобильные технологии, дизайн, объем выборки, возраст.	Результаты
Antypas K. 2014 Норвегия	ХСН; физическая активность.	SMS, e-mail, website; РКИ, n=69, возраст =59.	В течение 1 месяца не было никаких существенных различий в общей физической активности. На третьем месяце, общая физическая активность была выше в исследуемой группе, чем в контрольной (5613 против 1356 метр /минут / неделю; p = 0,02).
Blasco A. 2012 Испания	ХСН; ЧСС в покое, АД, ИМТ, курение, ЛПНП и гликированный гемоглобин.	SMS, website; РКИ, n=203, возраст =61.	Снижение факторов риска в исследуемой группе выше, чем в контрольной (70% против 51%, p = 0,01). В исследуемой группе достижение целевых показателей АД и гликированного гемоглобина было лучше, но не ЛПНП, или отказ от курения. ИМТ был ниже в исследуемой группе.
Chow C.K. 2015 Австралия	ХСН; АД, ИМТ, ЛПНП, физическая активность, курение	SMS; РКИ, n=710, возраст = 58 ± 9,2.	Через 6 месяцев, ЛПНП были ниже в исследуемой группе, чем в контрольной (79 против 84 мг / дл; p = 0,04). Систолическое АД, ИМТ, физическая активность, и курение были значительно лучше в исследуемой группе.
Frederix I. 2015 Бельгия	ХСН; Пиковое потребление кислорода, физическая активность, КЖ.	SMS, e-mail; РКИ, n=140, возраст =61.	Через 24 недели, пиковое потребление O2 было выше в исследуемой группе, чем в контрольной группе (24 против 22; p<0), физическая активность также была выше (1371 против 627 средняя метр/минут/неделю; p = 0,01). КЖ выше в исследуемой группе, по сравнению с контрольной группой. Однако значимой разницы по весу, АД, гликированному гемоглобину и ЛПНП не было.
Golshahi J. 2015 Иран	Гипертензия; АД.	SMS; РКИ, n=180, возраст =56.8 ± 8.9	Значимой разницы обнаружено не было.
Kamal A.K. 2015 Пакистан	Цереброваскулярные события; Соблюдение медикаментозной терапии, АД.	SMS; РКИ, n=200, возраст исследуемой группы = 56 ± 1,5, контрольной группы = 57.6 ± 1,3.	Соблюдение медикаментозной терапии было лучше в исследуемой группе, разницы АД не было выявлено.
Khonsari S. 2015 Малайзия	ОКС; Соблюдение медикаментозной терапии, частота повторных госпитализаций, смертность.	SMS; РКИ; N=62; возраст = 57.9 ± 12.64.	Соблюдение медикаментозной терапии в исследуемой группе было выше по сравнению с контрольной группой (65% против 13%; p<0,001). Функциональное состояние было лучше в исследуемой группе, чем в контрольной (84% против 32%; p<0,001)
Киселев А.Н. 2012 Россия	Гипертензия; АД, количество выкуренных сигарет, ИМТ.	SMS; ИМТ; N=199; возраст в исследуемой группе 49, в контрольной 51.	Целевые значения АД достигнуты у 77% в исследуемой группе и в контрольной группе 12% (p<0,05). Разницы по ИМТ и по курению не было.
Koehler F. 2011 Германия	ХСН; Первичная: смерть от всех причин. Вторичная: смертность от ССЗ, госпитализация по поводу ХСН.	Телемониторинг по мобильному телефону; РКИ, N=710; возраст в исследуемой группе 66,9 ± 10,8, в контрольной 66.9 ± 10.5	Не было существенных различий в общей смертности (ОР = 0,97; 95% ДИ от 0,67 до 1,41; p = 0,87), сердечно-сосудистой смерти, или госпитализации по поводу ХСН (ОР = 0,89; 95% ДИ, от 0,67 до 1,19; p = 0,44) в исследуемой группе по сравнению с контрольной группой.
Сокращения: ОШ — отношение шансов, ИМТ — индекс массы тела. КЖ — качество жизни, BNP — мозговой натрий — уретический пептид. АД — артериальное давление, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ДИ — доверительный интервал, ССС — сердечно — сосудистая система, ЦВС — цереброваскулярные события; СН — сердечная недостаточность, LDL — С — липопротеины низкой плотности; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, МЕТ — метаболический эквивалент; NYHA — Нью — Йоркская ассоциация сердца. РКИ — рандомизированное контролируемое исследование. SMS — службы коротких сообщений (текстовые сообщения); VO2 — пиковое потребление кислорода.			

Автор, год, страна	Заболевание, контролируемые параметры	Мобильные технологии, дизайн, объем выборки, возраст.	Результаты
Logan A.G. 2007 Канада	Гипертензия, Сахарный диабет 2 типа; АД.	Телемониторинг по мобильному телефону; пилотное исследование, N=31; возраст в исследуемой группе 58,1 ± 9,9.	АД в среднем снизилось на 11,5 мм рт.ст. (p<0.001).
Maddison R. 2015 Новая Зеландия	ХСН; Толерантность к физической нагрузке, физическая активность	SMS, видеосвязь через веб-сайт; РКИ; N=171; Возраст = 60,2 ± 9,3.	Не было существенных различий толерантности к физической нагрузке. Время физической активности было больше в исследуемой группе (383 против 273 минут в неделю, p=0,04), прогулка пешком была больше в исследуемой группе (512 против 361 минут в неделю, p=0,02). В экспериментальной группе зарегистрировано значительное улучшение самочувствия и общего здоровья.
Martin S.S. 2015 США	ХСН, сахарный диабет; физическая активность	Мобильное приложение, SMS; РКИ, N=48; возраст = 58 ± 8	Общая активность составила 9670 шагов в день. Отслеживание активности не привело к значимому улучшению активности. Однако SMS уведомление увеличило количество шагов на 2534 шага, и на 3376 со слепой контрольной группой (p<0,01 для обеих групп).
Park L.G. 2014 США	ХСН; Соблюдение медикаментозной терапии	SMS; РКИ; N=90; возраст в исследуемой группе = 58,2 ± 10,6, в контрольной = 61,1±9,1.	По данным электронного мониторинга у 93,7% респондентов, которые получали sms-сообщения для обучения и напоминания, вовремя принимали антиагрегантную терапию, 95,8% среди пациентов где sms-сообщения использовались для обучения, 79,1% в группе, где sms-сообщения не использовались (p=0,03).
Pfaeffli Dale L. 2015 Новая Зеландия	ХСН; Поведение, Соблюдение медикаментозной терапии	SMS; РКИ; N=123; возраст = 59,5 ± 11,1.	Соблюдение медикаментозной терапии через 3 месяца было выше в исследуемой группе по сравнению с контрольной (ОШ 2,55, 95%; ДИ 1,12–5,84).
Quilici J. 2013 Франция	ХСН; Соблюдение медикаментозной терапии	SMS; РКИ; N=521; возраст 64.	Соблюдение антиагрегантной терапии было лучше в исследуемой группе, чем в контрольной группе (94,8% против 88,8%, p=0,01).
Scherr D. 2009 Австрия [120]	ХСН; Смертность, госпитализация	Телемониторинг по мобильному телефону; РКИ, N=120; возраст 66	Зарегистрирована незначительная разница в смертности и госпитализации по СН в исследуемой группе по сравнению с контрольной (17% против 33%, p=0,06).
Seto E. 2012 Канада	ХСН; Первичная: BNP, самообслуживание, и КЖ. Вторичная: ФВ, класс по NYHA, лекарства, повторные госпитализации, экстренная госпитализация, смертность	Телемониторинг по мобильному телефону; РКИ, N=100; возраст в исследуемой группе 55,1 ± 13,7, в контрольной 52,3±13,7.	КЖ (p = 0,05) и самообслуживание (p = 0,03) были значительно выше в исследуемой группе по сравнению с контрольной группой. При анализе подгрупп, из тех, кто присутствовал в клинике более 6 месяцев, исследуемая группа имела значительное улучшение BNP (p = 0,02), ФВ (p = 0,005) и самообслуживание (p = 0,05).
Varnfield M. 2014 Австралия	ХСН; Соблюдение медикаментозной терапии, соблюдение и завершение программы реабилитации	Мобильное приложение, SMS, аудио и видео портал. РКИ, N=120; возраст = 56,	Исследуемая группа имела более «высокий прием» препаратов (80% против 62%), соблюдение также было выше (94% против 68%) и завершение программы (80% против 47%), (p<0,05). Однако, не было никаких существенных различий толерантности к физической нагрузке в исследуемой и контрольной группах через 6 недель (570 против 584) на тесте 6 — минутной ходьбы). КЖ, связанное со здоровьем было лучше в исследуемой группе, чем в контрольной (p = 0,01).

Сокращения: ОШ — отношение шансов, ИМТ — индекс массы тела. КЖ — качество жизни, BNP — мозговой натрий — уретический пептид. АД — артериальное давление, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ДИ — доверительный интервал, ССС — сердечно — сосудистая система, ЦВС — цереброваскулярные события; СН — сердечная недостаточность, LDL — С — липопротеины низкой плотности; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, МЕТ — метаболический эквивалент; NYHA — Нью — Йоркская ассоциация сердца. РКИ — рандомизированное контролируемое исследование. SMS — службы коротких сообщений (текстовые сообщения); VO2 — пиковое потребление кислорода.

Автор, год, страна	Заболевание, контролируемые параметры	Мобильные технологии, дизайн, объем выборки, возраст.	Результаты
Vuorinen A.L. 2014 Финляндия	ХСН; Первичная: госпитализация по поводу СН. Вторичная: клинический статус, использование медицинских ресурсов и пользовательский опыт.	Мобильное приложение, устройства телемониторинга. РКИ, N=94; возраст в исследуемой группе = 58,3 ± 11,6, в контрольной = 57,9 ± 11,9.	В исследуемой группе было использовано больше ресурсов здравоохранения (p<0,001). Значимых различий в продолжительности госпитализации и клиническом статусе, способности к самообслуживанию больных выявлено не было.
Wald D.S. 2014 Англия	Гипертензия; Соблюдение медикаментозной терапии	SMS; РКИ; N=303; возраст в исследуемой группе = 60,0 ± 7, в контрольной = 61 ± 10.	При сравнении исследуемой и контрольной групп, в исследуемой группе менее часто встречалось нарушение режима приема препаратов (9% против 25%, p<0,001), (использовали менее 80% должных препаратов).

Сокращения: ОШ — отношение шансов, ИМТ — индекс массы тела. КЖ — качество жизни, BNP — мозговой натрий — уретический пептид. АД — артериальное давление, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ДИ — доверительный интервал, ССС — сердечно — сосудистая система, ЦВС — цереброваскулярные события; СН — сердечная недостаточность, LDL — С — липопротеины низкой плотности; ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, МЕТ — метаболический эквивалент; NYHA — Нью — Йоркская ассоциация сердца. РКИ — рандомизированное контролируемое исследование. SMS — службы коротких сообщений (текстовые сообщения); VO2 — пиковое потребление кислорода.

данными доказательной медицины, и было проведено всего несколько исследований по использованию мобильных приложений для профилактики и лечения ССЗ [8, 9, 10, 11].

В мировой литературе за последние 5 лет опубликовано 28 исследований, посвящённых применению мобильных технологий в профилактике, лечении и реабилитации пациентов с ССЗ. В целом, 22 из 28 исследований (79%) продемонстрировали, что использование функций мобильного телефона (текстовые сообщения, мобильные приложения, телемониторинг с помощью мобильных телефонов) была эффективна в улучшении поведенческих и клинических результатов. Данный обзор включает в себя исследования, направленные на различные ССЗ: ИБС (n=12) [12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22], хроническая сердечная недостаточность (ХСН) (n=6) [23, 24, 25, 26, 27], ГБ (n=5) [28, 29, 30, 31, 32], инсульт (n=2) [33], острый коронарный синдром (ОКС) (n=1) [34], сердечно-сосудистые заболевания (n=1) [35] и метаболический синдром (n=1) [36].

Большинство исследований посвящены изучению клинических исходов медикаментозного лечения заболеваний ССС (10 исследований), в то время как другие исследования были посвящены изучению физической активности, сердечной реабилитации, или же сочетанию факторов риска ССЗ (артериальное давление (АД), общий холестерин, индекс массы тела (ИМТ), вес). Четыре рандомизированных контролируемых исследований и одно наблюдательное исследование, посвящённых изучению клинических исходов при ХСН, ИБС и инсульте, не нашли существенных различий между экспериментальной и контрольной группами в смертности, частоте

госпитализаций или продолжительности госпитализации [22,23,26,27,37].

В основном было использовано текстовое сообщение (18 из 28, 64%). У двенадцати из 28 исследований (43%) были применены технологические возможности смартфонов. В частности, в семи исследованиях были использованы смартфоны для получения и передачи данных в рамках телемониторинга [23,25,26,27,30,36,37]. Во всех исследованиях было сообщено о высокой степени удовлетворенности пациентов, легкой осуществимости контактов с исследователями в повседневной жизни.

Шесть исследований имели нулевые результаты (не было выявлено связи эффективности лечения с применением мобильных технологий). В первом из шести исследований с нулевым результатом в качестве мониторинга использовался обмен текстовыми сообщениями с пациентами с ГБ в 26 медицинских центрах первичного звена в Испании [31]. В данном исследовании, текстовые сообщения отправлялись только два раза в неделю. Частота передачи данных в данном исследовании является самой низкой среди исследований, в которых использовался обмен текстовыми сообщениями как способ мониторинга.

В трех других исследованиях изучали применение телемониторинга с помощью мобильных телефонов у больных с ХСН, у которых первичными конечными точками была смерть, госпитализация [23,26,37]. В одном из этих исследований наблюдались 710 пациентов с ХСН в течение 24 месяцев [23], в то время как в двух других исследованиях пациентов наблюдали в течение 6 месяцев (N = 94, N = 120) [26,37]. Четвёртое нулевое исследование (Южная Корея) включало использование мобильного

приложения и устройства мониторинга у пациентов, перенесших инсульт [35]. Пациенты использовали мобильное приложение, в течение 60 из 180 дней наблюдения. Результаты вторичной конечной точки (АД, гликированный гемоглобин, окружность талии, частота курения, режим приема лекарств, физическая активность) значительно не различались между двумя группами пациентов. В другом исследовании сравнивали самоконтроль пациентов с гипертонией (прием лекарств, физическая активность и диета) и изменение АД, пациенты были разделены на четыре группы: а) обучение самоконтролю, восемь часовых занятий; б) обучение самоконтролю с помощью четырех брошюр; в) обучение самоконтролю через восемь SMS, и г) обычное ведение. В группе обучения самоконтролю через восемь SMS не было каких-либо изменений. Однако следует отметить, что всего восемь SMS были получены в течение 8 недель 28.

Некоторые закономерности наблюдались как в положительных, так и в отрицательных исследованиях, в которых применялся обмен текстовыми сообщениями. Факторы, связанные с положительными результатами, как правило, имеют по крайней мере один из следующих параметров: 1) высокая частота отправки текстовых сообщений; 2) персонализированное содержание текстового сообщения с индивидуальными советами; 3) двусторонний обмен сообщениями (запрос ответного текстового сообщения от участника); 4) частота отправки данных коррелирует с количеством лекарственных препаратов; и 5) использование нескольких методов (т.е. SMS, мобильные приложения).

В большинстве исследований с применением текстовых сообщений, SMS-сообщение содержало персонализированные данные, такие как имена пациентов, названия лекарств и / или дозировки, сроки их приема на основе рецепта пациента, индивидуализированные сообщения, связанные с состоянием участника, мотивационные тексты с указанием цели, а также индивидуальные барьеры участника (такие как забывчивость, боязнь побочных эффектов лекарств). В большинстве исследований участники отвечали с помощью текстовых сообщений или ввода данных в предложенное программное обеспечение, и все эти исследования обнаружили положительные клинические исходы. Эти модели показывают важность высокой частоты обмена информацией, интерактивности моделей с использованием м-Здоровья, индивидуализированного обмена сообщениями.

Были проведены 19 рандомизированных клинических исследований, одно рандомизированное кластерное исследование, одно проспективное клиническое испытание, пять пилотных исследований. Методы получения клинических данных от участников варьировались от самоотчета (электронное, по телефону, анкеты,

интервью), телемониторинга, трекинг устройств (например, электрокардиограмма (ЭКГ) в домашних условиях, мониторы АД, акселерометры, глюкометры) до биомаркеров (т.е. нагрузочные упражнения, лабораторные тесты). Размер выборки варьировал от 6 до 710 участников. Пятнадцать из 28 исследований (54%) имели размер выборки из 100 участников или меньше. Средний возраст участников составлял от 49 до 66,7 лет во всех исследованиях.

В шести исследованиях использовали мобильное приложение для мониторинга, в то время как у других шести исследований использовали смартфоны для телемониторинга. Три исследования с использованием мобильных приложений были наблюдательными [21,22,38], в то время как остальные три были рандомизированными исследованиями [17,20,37]. В двух из этих рандомизированных исследованиях методы мониторинга были комбинированными, то есть применялось мобильное приложение наряду с другими способами, такими как: обмен текстовыми сообщениями и телефонная голосовая связь [20,39].

Наш обзор из 28 исследований с применением мобильных телефонов показал, что подавляющее большинство исследований были эффективными в улучшении поведения и клинических исходов у взрослых пациентов с заболеваниями ССЗ. В большинстве исследований использовался обмен текстовыми сообщениями, а в остальных исследованиях использовали технологические возможности смартфонов в виде мобильных приложений и телемониторинга. Четверть исследований использовали несколько способов взаимодействий с пациентами, которые могут иметь широкое распространение в будущем (Таблица 1).

Применение возможностей мобильных телефонов в профилактике ССЗ.

Факторы риска ССЗ в 80% составляют поведенческие факторы риска, к которым относятся курение, малоподвижный образ жизни и нездоровое питание. Они являются накопительными, поэтому усилия по профилактике ССЗ должны быть направлены на снижение данных факторов риска на всех этапах жизни для эффективного уменьшения заболеваемости и смертности от ССЗ [40,41]. Профилактика должна начинаться с детства и должна быть направлена на предотвращение возникновения факторов риска заболевания путем пропаганды здорового образа жизни. Первичные меры профилактики, например, поощрение потребления фруктов и овощей. Первичные и вторичные меры профилактики помогают поддерживать здоровый вес, увеличение физической активности, борьбы с курением, поддержание

АД, содержание глюкозы и липидов в крови в пределах целевых показателей.

Опубликованные в последнее время данные позволяют предположить, что мобильные технологии в здравоохранении в целом могут быть эффективным средством снижения некоторых сердечно-сосудистых факторов риска заболевания. Например, обмен текстовыми сообщениями и использование интернета являются важными компонентами успешных профилактических программ в области управления веса и отказа от курения [42]. Тем не менее, их долгосрочную эффективность еще предстоит определить [43].

Потеря веса: Одно рандомизированное контролируемое исследование показало, что мобильное приложение для контроля веса у взрослых пациентов с избыточным весом достигает лучшего снижения, индекса массы тела и процента жира в теле по сравнению с веб-сайтом или бумажным дневником [44]. Большие многоцентровые рандомизированные контролируемые исследования с целью оценки эффективности мобильных приложений в снижении массы тела продолжаются [45,46].

Увеличение физической активности: Переносные датчики и приложения для самоконтроля повседневной деятельности являются мотивационными «инструментами» для повышения физической активности. Недавний систематический обзор по использованию системы мониторинга активности показал, что он может способствовать увеличению физической активности и способствовать снижению массы тела [47].

Отказ от курения: Два проведенных анализа приложений для отказа от курения выявили, что эти мобильные программы, как правило, не основаны на доказательных принципах для отказа от курения, или содержат методы изменения поведения, которые не были признаны эффективными [48]. Кроме того, Ноеррнер и соавт. обнаружили, что приложения доступные в открытом доступе по отказу от курения обычно не обеспечены достаточной обратной связью [49]. Тем не менее, появляются новые приложения, включающие различные методики в помощи отказа от курения, например, изменение поведения. В рандомизированном исследовании приложение под названием Smart quit показало, что оно на 60% эффективнее, чем приложение по отказу от курения Национального Института Рака [50]. Наконец, компания Pfizer (Нью-Йорк, США) в партнерстве с «Американской Ассоциацией легких» разрабатывают приложение Quitter's Circle, которое помогает курильщикам бросить курить при поддержке семьи и друзей.

Контроль уровня глюкозы в крови: Существует большая гетерогенная популяция приложений смарт-

фонов, связанных с диабетом, ориентированных на различные аспекты лечения диабета с различными результатами. Безопасность и эффективность большинства этих приложений не оценены [42]. В настоящее время продолжает существовать все большее число мониторов глюкозы крови, синхронизированных с приложениями, направленными на дальнейшее совершенствование лечения диабета. Новые технологии продолжают появляться, что позволяет контролировать содержание глюкозы в крови на основе спектроскопии с использованием камеры смартфона, измерения оптической плотности глюкозы в крови для определения его концентрации. Эта технология позволяет дешево, удобно, и безопасно контролировать уровень глюкозы в крови.

Гипертония: Электронная консультация значительно снижает дневное систолическое АД у больных с ГБ с более значительными улучшениями в отдаленные сроки (6–12 месяцев) [51]. Также разрабатываются приложения с возможностью автоматизированной интерпретации показаний АД. Ну-Result представляет собой приложение для самостоятельной интерпретации результатов мониторинга АД в домашних условиях, и было показано, что результаты так же точны, как у врача [52].

Дислипидемия: Исследования показали, что снабжение пациентов смартфонами с возможностью беспроводного (по технологии Bluetooth) контроля АД, глюкозы привело к снижению общего холестерина [42]. Технологии домашнего контроля общего холестерина остаются редкостью, так как в настоящее время коммерческие образцы являются дорогостоящими и неудобными в использовании. В последнее время, Oncescu и соавт. разработали устройство, которое работает в сочетании с камерой смартфона и сопровождающего приложения для измерения уровня холестерина [53]. Это устройство тестирования общего холестерина в домашних условиях более доступным, точным способом и имеет потенциал широкого распространения. Необходимы дальнейшие систематические исследования в этой развивающейся области.

Реабилитация: Сердечно-сосудистая реабилитация является ключевым компонентом вторичной профилактики ССЗ. Несмотря на убедительные доказательства преимуществ вторичной профилактики в домашних условиях, доступность и участие в программах вторичной профилактики являются неоптимальным, с уровнем участия всего 15–30% [43]. Widmer и соавт. обнаружили, что при использовании в качестве дополнения к стандартным методам кардиологической реабилитации приложений смартфонов, число повторных госпитализаций сокращается на 40% [22]. Также сохранялась тенденция к снижению повторной госпитализации

на 30% у пациентов, использующих приложения смартфонов после трёх месяцев сердечной реабилитации 54.

В заключении следует отметить, что мобильные телефоны имеют большой потенциал положительного воздействия на вторичную профилактику ССЗ. Подавляющее большинство исследований продемонстрировали

положительные результаты в исследуемой популяции взрослых пациентов с ССЗ. Тем не менее, по-прежнему трудно сделать выводы об эффективности этих мер в отношении долгосрочной перспективы и улучшении основных клинических результатов, например, смертность.

ЛИТЕРАТУРА

1. Bockeria L.A., Stupakov I. N. Successes and problems of the Russian cardiac surgery. *Health*. 2012. 4. P. 24–34. Russian: (Бокерия Л. А., Ступаков И. Н. Успехи и проблемы российской кардиохирургии. *Здравоохранение*. 2012. 4. С. 24–34.)
2. Bockeria L.A., Stupakov I. N. Coronary heart disease and risk factors: comparison of rates in the countries of Europe, the USA, and Russia). *Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2007. 4. P.:6–10. Russian: (Бокерия Л. А., Ступаков И. Н. Ишемическая болезнь сердца и факторы риска (сравнение показателей в странах Европы, США и России). *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2007. № 4. С.: 6–10.)
3. Smith S.C., Jr, Benjamin E. J., et al. AHA/ACC secondary prevention and risk reduction therapy for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation endorsed by the World Heart Federation and the Preventive Cardiovascular Nurses Association. *J Am Coll Cardiol*, 2011. 58(23): p. 2432–46.
4. Piette J.D., List J., et al. Mobile Health Devices as Tools for Worldwide Cardiovascular Risk Reduction and Disease Management. *Circulation*, 2015. 132(21): p. 2012–27.
5. Clark A.M., Hartling L., et al. Meta-analysis: secondary prevention programs for patients with coronary artery disease. *Ann Intern Med*, 2005. 143(9): p. 659–72.
6. Kumar S., Nilsen W. J., et al. Mobile health technology evaluation: the mHealth evidence workshop. *Am J Prev Med*, 2013. 45(2): p. 228–36.
7. Teyhen D.S., Aldag M., et al. Incentives to create and sustain healthy behaviors: technology solutions and research needs. *Mil Med*, 2014. 179(12): p. 1419–31.
8. Breton E.R., Fuemmeler B. F., Abrams L. C. Weight loss—there is an app for that! But does it adhere to evidence-informed practices? *Transl Behav Med*, 2011. 1(4): p. 523–9.
9. Nilsen W., Kumar S., et al. Advancing the science of mHealth. *J Health Commun*, 2012. 17 Suppl 1: p. 5–10.
10. Riley W.T., Rivera D.E., et al. Health behavior models in the age of mobile interventions: are our theories up to the task? *Transl Behav Med*, 2011. 1(1): p. 53–71.
11. Beatty A.L., Fukuoka Y., Whooley M. A. Using mobile technology for cardiac rehabilitation: a review and framework for development and evaluation. *J Am Heart Assoc*, 2013. 2(6): p. e000568.
12. Antypas K., Wangberg S. C. An Internet- and mobile-based tailored intervention to enhance maintenance of physical activity after cardiac rehabilitation: short-term results of a randomized controlled trial. *J Med Internet Res*, 2014. 16(3): p. e77.
13. Blasco A., Carmona M., et al. Evaluation of a telemedicine service for the secondary prevention of coronary artery disease. *J Cardiopulm Rehabil Prev*, 2012. 32(1): p. 25–31.
14. Chow C.K., Redfern J., et al. Effect of Lifestyle-Focused Text Messaging on Risk Factor Modification in Patients With Coronary Heart Disease: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2015. 314(12): p. 1255–63.
15. Frederix I., Hansen D., et al. Medium-Term Effectiveness of a Comprehensive Internet-Based and Patient-Specific Telerehabilitation Program With Text Messaging Support for Cardiac Patients: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*, 2015. 17(7): p. e185.
16. Maddison R., Pfaeffli L., et al. A mobile phone intervention increases physical activity in people with cardiovascular disease: Results from the HEART randomized controlled trial. *Eur J Prev Cardiol*, 2015. 22(6): p. 701–9.
17. Martin S.S., Feldman D. I., et al. mActive: A Randomized Clinical Trial of an Automated mHealth Intervention for Physical Activity Promotion. *J Am Heart Assoc*, 2015. 4(11).
18. Park L.G., Howie-Esquivel J., et al. A text messaging intervention to promote medication adherence for patients with coronary heart disease: a randomized controlled trial. *Patient Educ Couns*, 2014. 94(2): p. 261–8.
19. Quilici J., Fugon L., et al. Effect of motivational mobile phone short message service on aspirin adherence after coronary stenting for acute coronary syndrome. *Int J Cardiol*, 2013. 168(1): p. 568–9.
20. Varnfield M., Karunanithi M., et al. Smartphone-based home care model improved use of cardiac rehabilitation in postmyocardial infarction patients: results from a randomised controlled trial. *Heart*, 2014. 100(22): p. 1770–9.
21. Worringham C., Rojek A., Stewart I. Development and feasibility of a smartphone, ECG and GPS based system for remotely monitoring exercise in cardiac rehabilitation. *PLoS One*, 2011. 6(2): p. e14669.
22. Widmer R.J., Allison T. G., et al. Digital Health Intervention as an Adjunct to Cardiac Rehabilitation Reduces Cardiovascular Risk Factors and Rehospitalizations. *J Cardiovasc Transl Res*, 2015. 8(5): p. 283–92.
23. Koehler F., Winkler S., et al. Impact of remote telemedical management on mortality and hospitalizations in ambulatory patients with chronic heart failure: the telemedical interventional monitoring in heart failure study. *Circulation*, 2011. 123(17): p. 1873–80.
24. Nundy S., Razi R. R., et al. A text messaging intervention to improve heart failure self-management after hospital discharge in a largely African-American population: before-after study. *J Med Internet Res*, 2013. 15(3): p. e53.

25. Piotrowicz E., Jasionowska A., et al. ECG telemonitoring during home-based cardiac rehabilitation in heart failure patients. *J Telemed Telecare*, 2012. 18(4): p. 193–7.
26. Scherr D., Kastner P., et al. Effect of home-based telemonitoring using mobile phone technology on the outcome of heart failure patients after an episode of acute decompensation: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*, 2009. 11(3): p. e34.
27. Seto E., Leonard K. J., et al. Mobile phone-based telemonitoring for heart failure management: a randomized controlled trial. *J Med Internet Res*, 2012. 14(1): p. e31.
28. Golshahi J., Ahmadzadeh H., et al. Effect of self-care education on lifestyle modification, medication adherence and blood pressure in hypertensive adults: Randomized controlled clinical trial. *Adv Biomed Res*, 2015. 4: p. 204.
29. Kiselev A.R., Gridnev V. I., et al. Active ambulatory care management supported by short message services and mobile phone technology in patients with arterial hypertension. *J Am Soc Hypertens*, 2012. 6(5): p. 346–55.
30. Logan A.G., Mclsaac W.J., et al. Mobile phone-based remote patient monitoring system for management of hypertension in diabetic patients. *Am J Hypertens*, 2007. 20(9): p. 942–8.
31. Marquez Contreras E., de la Figuera von Wichmann M., et al. [Effectiveness of an intervention to provide information to patients with hypertension as short text messages and reminders sent to their mobile phone (HTA-Alert)]. *Aten Primaria*, 2004. 34(8): p. 399–405.
32. Wald D.S., Bestwick J. P., et al. Randomised trial of text messaging on adherence to cardiovascular preventive treatment (INTERACT trial). *PLoS One*, 2014. 9(12): p. e114268.
33. Kamal A.K., Shaikh Q., et al. A randomized controlled behavioral intervention trial to improve medication adherence in adult stroke patients with prescription tailored Short Messaging Service (SMS)-SMS4Stroke study. *BMC Neurol*, 2015. 15: p. 212.
34. Khonsari S., Subramanian P., et al. Effect of a reminder system using an automated short message service on medication adherence following acute coronary syndrome. *Eur J Cardiovasc Nurs*, 2015. 14(2): p. 170–9.
35. Dale L.P., Whittaker R., et al. Cardiovascular Disease Self-Management: Pilot Testing of an mHealth Healthy Eating Program. *J Pers Med*, 2014. 4(1): p. 88–101.
36. Stuckey M., Fulkerson R., et al. Remote monitoring technologies for the prevention of metabolic syndrome: the Diabetes and Technology for Increased Activity (DaTA) study. *J Diabetes Sci Technol*, 2011. 5(4): p. 936–44.
37. Vuorinen A.L., Leppanen J., et al. Use of home telemonitoring to support multidisciplinary care of heart failure patients in Finland: randomized controlled trial. *J Med Internet Res*, 2014. 16(12): p. e282.
38. Seo W.K., Kang J., et al. Feasibility of using a mobile application for the monitoring and management of stroke-associated risk factors. *J Clin Neurol*, 2015. 11(2): p. 142–8.
39. Pfaeffli Dale L., Whittaker R., et al. Text Message and Internet Support for Coronary Heart Disease Self-Management: Results From the Text4Heart Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*, 2015. 17(10): p. e237.
40. Weintraub W.S., Daniels S. R., et al. Value of primordial and primary prevention for cardiovascular disease: a policy statement from the American Heart Association. *Circulation*, 2011. 124(8): p. 967–90.
41. Smith S.C., Jr., Benjamin E. J., et al. AHA/ACC Secondary Prevention and Risk Reduction Therapy for Patients with Coronary and other Atherosclerotic Vascular Disease: 2011 update: a guideline from the American Heart Association and American College of Cardiology Foundation. *Circulation*, 2011. 124(22): p. 2458–73.
42. Burke L.E., Ma J., et al. Current Science on Consumer Use of Mobile Health for Cardiovascular Disease Prevention: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 2015. 132(12): p. 1157–213.
43. Neubeck L., Lowres N., et al. The mobile revolution — using smartphone apps to prevent cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*, 2015. 12(6): p. 350–60.
44. Carter M.C., Burley V. J., et al. Adherence to a smartphone application for weight loss compared to website and paper diary: pilot randomized controlled trial. *J Med Internet Res*, 2013. 15(4): p. e32.
45. Recio-Rodriguez J.I., Martin-Cantera C., et al. Effectiveness of a smartphone application for improving healthy lifestyles, a randomized clinical trial (EVIDENT II): study protocol. *BMC Public Health*, 2014. 14: p. 254.
46. Granado-Font E., Flores-Mateo G., et al. Effectiveness of a Smartphone application and wearable device for weight loss in overweight or obese primary care patients: protocol for a randomised controlled trial. *BMC Public Health*, 2015. 15: p. 531.
47. Lewis Z.H., Lyons E. J., et al. Using an electronic activity monitor system as an intervention modality: A systematic review. *BMC Public Health*, 2015. 15: p. 585.
48. Abroms L.C., Lee Westmaas J., et al. A content analysis of popular smartphone apps for smoking cessation. *Am J Prev Med*, 2013. 45(6): p. 732–6.
49. Hoepfner B.B., Hoepfner S. S., et al. How Smart are Smartphone Apps for Smoking Cessation? A Content Analysis. *Nicotine Tob Res*, 2016. 18(5): p. 1025–31.
50. Bricker J.B., Mull K. E., et al. Randomized, controlled pilot trial of a smartphone app for smoking cessation using acceptance and commitment therapy. *Drug Alcohol Depend*, 2014. 143: p. 87–94.
51. Liu S., Dunford S. D., et al. Reducing blood pressure with Internet-based interventions: a meta-analysis. *Can J Cardiol*, 2013. 29(5): p. 613–21.
52. Vinay N.P., Bobrie G., et al. Lb03.06: Automated Interpretation of Home Blood Pressure Assessment (Hy-Result(R) Software) Versus Physician's Assessment. A Validation Study. *J Hypertens*, 2015. 33 Suppl 1: p. e127.
53. Oncescu V., Mancuso M., Erickson D. Cholesterol testing on a smartphone. *Lab Chip*, 2014. 14(4): p. 759–63.
54. Sasson C., Magid D. J. Bystander-initiated CPR by design, not by chance. *N Engl J Med*, 2015. 372(24): p. 2349–5.